

MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

Publication number: JP2166718 (A)

Publication date: 1990-06-27

Inventor(s): HARAGUCHI HIROSHI; TSUJI HITOSHI

Applicant(s): TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- **international:** *H01L21/306; H01L21/027; H01L21/02*; (IPC1-7): H01L21/027;
H01L21/306

- **European:**

Application number: JP19880322313 19881221

Priority number(s): JP19880322313 19881221

Also published as:

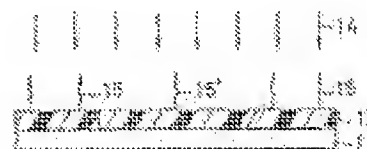
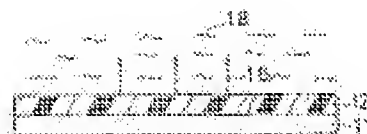
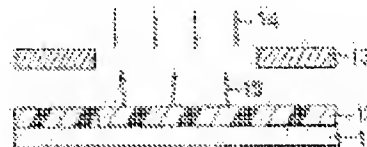
JP5029301 (B)

JP1818452 (C)

Abstract of JP 2166718 (A)

PURPOSE: To facilitate the handling of a semiconductor device during manufacturing and to reduce the cost through improvement of yield rate by emitting gas from the whole photoresist during patterning before deposition of a metallic layer.

CONSTITUTION: When a substrate 11 is irradiated with ultraviolet ray 14 and is exposed to the light with a mask 13 applied after prebaking the substrate on which photoresist 12 is applied, in the exposed part of the photoresist 12, the contained diazonaphtquinone emits nitrogen gas 15, and by the coupling with moisture in the photoresist 12, moisture in the air, etc., it becomes alkali-soluble indenecarboxylic acid. Next, by beta treatment in ammonia gas 18 atmosphere, alkali-soluble indenecarboxylic acid is decarbonated, and emits carbon dioxide 16 and becomes alkali-soluble indene.; Next, by whole face exposure with ultraviolet ray 14, the part which was end exposure part is also exposed, and diazonaphthoquinone at the end exposure part is changed into indenecarboxylic acid and is made alkali-soluble, and nitrogen gas 15 is emitted. Next, it is soaked in developing liquid being alkaline aqueous solution so as to remove the alkali-soluble part, and it is developed, thus a specified resist profile 12 can be obtained.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-166718

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月27日

H 01 L 21/027
21/306

N 7342-5F
7376-5F
7376-5F

H 01 L 21/30

3 0 1 C
3 6 1 K

審査請求 有 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 昭63-322313

⑰ 出 願 昭63(1988)12月21日

⑱ 発 明 者 原 口 浩 志 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝多摩川工場内

⑲ 発 明 者 辻 均 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝多摩川工場内

⑳ 出 願 人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体基板上にポジ型レジストを塗布する工程と、このポジ型レジストの塗布された半導体基板をプリベーク処理する工程と、このプリベーク処理されたポジ型レジストをステッパーにてパターン露光し、露光部分のポジ型レジスト中の感光剤から窒素等の気体を発生させる工程と、この窒素等の気体の発生したポジ型レジストの形成された半導体基板全体をアンモニア雰囲気中にてベーク処理し、露光部分を硬化させて二酸化炭素等の気体を発生させる工程と、このアンモニア雰囲気中にてベーク処理されたポジ型レジストを紫外線により全面露光し、ポジ型レジスト中に残存している感光剤から、窒素等の気体を発生させて未露光部分を軟化させ、画像反転させる工程と、この全面露光したポジ型レジストを現像してパターンニングを行なう工程と、この現像されたポジ型レ

ジストの形成された半導体基板をポストベークする工程と、この半導体基板上、並びにパターンニングされたポジ型レジスト上に金属層を蒸着する工程と、ポジ型レジスト上の金属層をポジ型レジストと共に剥離することを特徴とする半導体装置の製造方法。

(2) 半導体基板上にアミン系化合物を含むポジ型レジストを塗布する工程と、このアミン系化合物を含むポジ型レジストの塗布された半導体基板をプリベーク処理する工程と、このプリベーク処理されたアミン系化合物を含むポジ型レジストをステッパーにてパターン露光し、露光部分のアミン系化合物を含むポジ型レジスト中の感光剤から窒素等の気体を発生させる工程と、この窒素等の気体の発生したアミン系化合物を含むポジ型レジストの形成された半導体基板全体をベーク処理し、露光部分を硬化させる工程と、このベーク処理されたアミン系化合物を含むポジ型レジストを紫外線により全面露光し、アミン系化合物を含むポジ型レジスト中に残存している感光剤から窒素等の

気体を発生させて、未露光部分を軟化させて画像反転させる工程と、この全面露光したアミン系化合物を含むポジ型レジストを現像してパターンニングを行なう工程と、この現像されたアミン系化合物を含むポジ型レジストの形成された半導体基板をポストベークする工程と、この半導体基板上に、並びにアミン系化合物を含むパターンニングされたポジ型レジスト上に金属層を蒸着する工程と、アミン系化合物を含むポジ型レジスト上の金属層をアミン系化合物を含むポジ型レジスト共々剥離することを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体装置の製造方法に関し、特に半導体基板上へのホトレジスト膜パターンの形成方法に関するものである。

(従来技術)

従来、ホトリソグラフィ技術における微細ホトレジスト膜パターンを用いて、半導体基板上に

金属層の微細パターンを形成するリフトオフ・プロセスという方法がある。この方法の概要としては、半導体基板上にホトレジストを塗布し、ステッパー（縮小投影露光装置）により該ホトレジストを露光し、然る後、現像液にて現像することにより、微細ホトレジスト膜パターンを形成し、さらに全面に金属層を蒸着させ、この微細ホトレジスト膜パターン上に形成された金属層を、剥離液により、ホトレジスト共々剥がすことで、半導体基板上に金属層の微細パターン、例えばゲート電極、パッド電極等を形成するものである。

このリフトオフ・プロセスでは、ホトレジスト共々金属層を剥がすために、半導体基板上の金属層をエッチング除去する方法よりも、基板に与えるダメージは少なく、かつ微細パターンの形成が容易である。

以下、第2図(a)乃至第2図(c)を参照して、リフトオフ・プロセスについて説明する。

まず、第2図(a)において、半導体基板101上に、例えばポジ型ホトレジスト102を

塗布する。このポジ型ホトレジスト102には、例えばベース・ポリマーにフェノール・ノボラック樹脂、感光剤にジアゾナフトキノンをを用いた、ホトレジストを用いる。このホトレジスト102の塗布された基板101をプリベーク処理した後、このホトレジスト102が塗布された基板101上に、マスク103を当て、図示しないステッパー（縮小投影露光装置）により、紫外線光量 135 mJ/cm^2 の紫外線104を当て露光する。この露光により、ホトレジスト102の感光した部分において、含有されるナフトキノンジアドが、窒素ガス107を放出し、ホトレジスト102中の水分や、空気中の水分等と結合することにより、アルカリ可溶性のインデンカルボン酸となる。前記ジアゾナフトキノンは、ベース・ポリマーのフェノール・ノボラック樹脂のアルカリ可溶性を抑制しているが、インデンカルボン酸となることにより、その抑制力を失い、アルカリ可溶性となる。

次に第2図(b)において、この抑制力を失っ

た、レジスト102の感光部分をアルカリ水溶液である現像液に浸漬することにより除去し、現像する。この時、残留したホトレジスト102は、この例において、その端面が逆テーバーになるように形成されている。

次に、第2図(c)において、第2図(b)の状態の装置をポストベーク処理した後、全体に金属層105を蒸着させる。この時、金属層105の蒸着工程の熱により、ホトレジスト102から気体が発生する。特にホトレジスト102内に含有されているジアゾナフトキノンを窒素ガスが放出され、半導体基板101とレジスト102の界面に、空間106が形成される。この形成された空間106により、レジスト102の膨れ、もしくは剥がれが生じる。次に、ホトレジスト102を剥がす為、剥離液中に基板101を浸漬する。この時、ホトレジスト102と基板101との界面に形成された空間106による膨れの為、ホトレジスト102が反り、本来なら、露出するはずの逆テーバーを形成したホトレジスト102

の端面が、基板101に密着してしまい、剥離液がホトレジスト102に浸透しない。あるいは、基板上に蒸着された金属層105と、ホトレジスト102上の金属層105とが接触して剥離液の浸透すべき隙間が塞がり、同様に、剥離液がレジスト102に浸透しない等の問題を生じ、確実にリフトオフできず、歩留りの低下を招いていた。また、レジストの剥がれにあっては、その剥がれ部分に、余分な金属層105が蒸着されてしまい、回路の短絡等の問題を生じ、同様に歩留りの低下を招いていた。

(発明が解決しようとする課題)

この発明は上記のような点に鑑み為されたもので、金属層を基板上とホトレジスト上の双方に蒸着する際、金属層蒸着時の輻射熱によりホトレジスト内に残留している感光剤から気体が発生し、基板とホトレジストの界面に空間が形成され、ホトレジストの腫れ、あるいは剥がれが生じ、ホトレジスト剥離液の未浸透によるホトレジスト上の金属層の不除去、あるいは金属層同士の短絡の点

を改善し、前記気体の発生を抑制し、ホトレジストと基板との界面に空間が形成されることが無いようにホトレジスト層を形成できる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

この発明による半導体装置の製造方法によれば、ホトレジストに第1の露光を行い、感光した部分から、まず輻射熱により放出されやすい気体を放出させて現像液に対し、可溶性の物質へと変化させる。次にベーク処理を行なうことにより、この感光した部分を、現像液に不溶性の物質へ変化させる。次に第2の露光を行なうことにより、第1の露光において現像液に可溶性の物質へと変化しなかった部分を、可溶性の物質へと変化させ、画像反転を行い、この部分を現像液にて現像し、所定のレジスト・プロファイルを得る。

(作用)

上記のようなホトレジストの形成方法によれば、第1の露光工程、第2の露光工程によって、

ホトレジスト全体から、輻射熱にて放出されやすい気体を全て放出させることにより、ホトレジスト上部に金属層を蒸着してもその輻射熱によりホトレジストから気体が発生することはない。よって、ホトレジストと基板との界面に気体発生による空間形成が無い。

(実施例)

以下、第1図、および第2図を参照して、この発明の実施例に係わる半導体装置の製造方法について説明する。

第1図(a)乃至第1図(e)は、この発明の第1の実施例に係わる半導体装置の製造方法について、製造工程順に示した断面図である。

まず、第1図(a)において、半導体基板11上に、ポジ型ホトレジスト12を塗布する。このポジ型ホトレジスト12には、例えばベース・ポリマーにフェノール・ノボラック樹脂、感光剤にジアゾナフトキノンのホトレジスト(長瀬産業; NPR820DX)を用いる。このホトレジスト12の塗布された基板11をプリベーク処理した後、マス

ク13を当て、図示しないステッパーにより、紫外線光量 600 mJ/cm^2 の紫外線14を当てて露光する。この露光により、ホトレジスト12の感光した部分において、含有されるジアゾナフトキノンが窒素ガス15を放出し、ホトレジスト12中の水分や、空気中の水分等と結合することにより、アルカリ可溶性のインデンカルボン酸となる。前記ジアゾナフトキノンは、ベース・ポリマーのフェノール・ノボラック樹脂のアルカリ可溶性を抑制しているが、インデンカルボン酸となることにより、その抑制力を失い、アルカリ可溶性となる。

次に第1図(b)において、この第1図(a)に示す装置をアンモニアガス18雰囲気中でベーク処理することにより、前記アルカリ可溶性のインデンカルボン酸が、脱炭酸し、炭酸ガス16を放出してアルカリ不溶性のインデンとなる。

次に、第1図(c)において、紫外線光量 1500 mJ/cm^2 の紫外線14にて全面露光することにより、第1図(a)で未露光部であった部

分をも感光させ、未露光部分のジアゾナフトキノンをインデンカルボン酸に変化させ、この部分をアルカリ可溶性とする。この時、窒素ガス15を放出する。また、第1図(a)の段階で感光し、窒素ガス15を放出した部分においても、残留窒素ガス15'があった場合に、この全面露光時に放出される。従って、全てのレジスト12から窒素ガス15および15'が放出されたこととなる。

次に、第1図(d)において、アルカリ水溶液である現像液に浸漬し、アルカリ可溶性部分を除去、現像し、所定のレジスト・プロファイル12を得る。実施例では、レジスト・プロファイル12に逆テーパを形成している。このように逆テーパを形成することにより、後工程で、レジスト剥離液がレジストに浸透しやすくなる。

第1図(e)において、基板11全面に、例えばチタン・プラチナー金からなる金属層17を蒸着させる。この時、ホットレジスト12からは、既に窒素が放出されていることにより、金属層17蒸着の輻射熱によりホットレジスト12から窒素が

発生して、ホットレジスト12と基板11との界面に空間が形成されることはない。

以上のような、ホットレジスト12の形成方法によれば、ホットレジストのパターニング時に、ホットレジスト12中の感光剤から放出される気体を、ホットレジスト12全体から放出させておくことにより、この上部に金属層を蒸着しても、蒸着時の輻射熱により、前記気体がもはや放出されることはない。従って、この気体発生によって、ホットレジスト12と基板11との界面に空間が形成される恐れはなく、ホットレジスト12に膜れや、剥がれが生じることがないので、リフトオフが確実に行われ、歩留りの向上が図れる。

また、上記ホットレジスト12にイミダゾール等のアミン系化合物を含む、例えばヘキスト；AZ5214Eを用いれば、第1図(b)に示すような、アンモニアガス18雰囲気中でベーク処理を行なわなくても、通常の空気中でベーク処理を行なえば、第1回の露光部分がアルカリ不溶性となる。

[発明の効果]

以上説明したように、金属層蒸着時以前のパターニング時に、ホットレジスト全体から、気体を放出させておくことにより、後でホットレジスト上に金属層を蒸着しても、レジストと基板との界面に気体発生による空間が形成されず、密着した状態で形成できる。よって、歩留りが向上し、かつ金属層蒸着時の輻射熱の温度制御の幅も広がり、一層、蒸着金属の種類、および蒸着条件の幅が広がる。従って、半導体装置製造工程上の取扱いが容易、かつ歩留りの向上からコスト低減を図ることのできる半導体装置の製造方法が提供される。

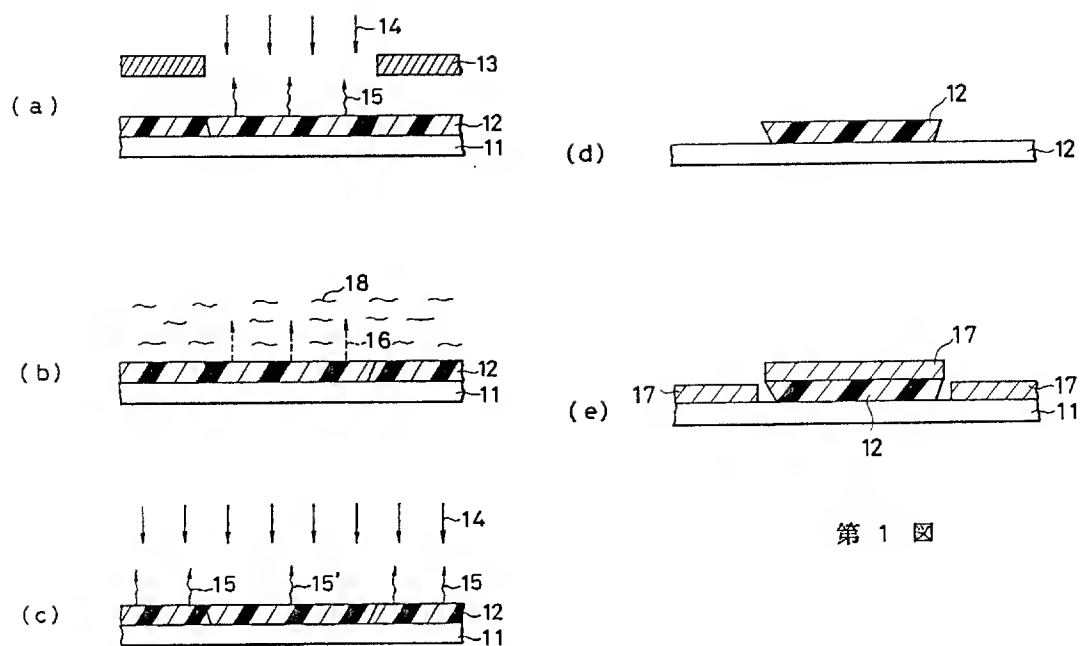
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)乃至第1図(e)は、この発明の実施例に係わる半導体装置の製造方法を製造工程順に示した断面図、第2図(a)乃至第2図(c)は、従来技術による半導体装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

11…半導体基板、12…¹⁵ホットレジスト、13…マスク、14…紫外線、15…窒素ガス、16…炭酸ガス、17…金属層、18…アンモニアガス、101…半導体基板、102…ホットレジスト、103…マスク、104…紫外線、105…金属層、106…空間、107…窒素ガス。

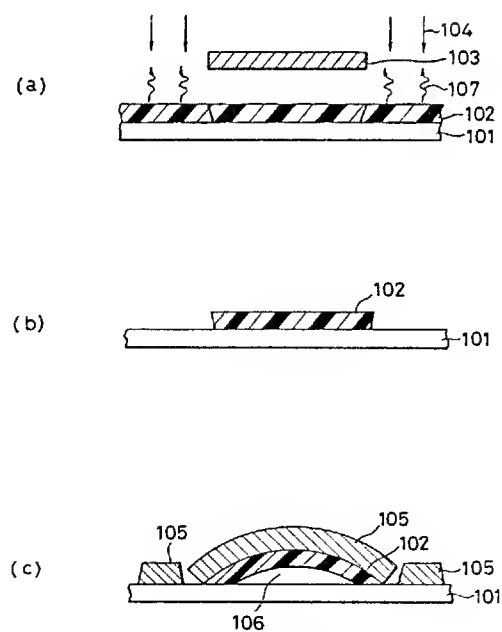
…炭酸ガス、17…金属層、18…アンモニアガス、101…半導体基板、102…ホットレジスト、103…マスク、104…紫外線、105…金属層、106…空間、107…窒素ガス。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第 1 図

第 1 図



第 2 図